

*Nachdruck verboten.
Übersetzungsrecht vorbehalten.*

Quartäre Fossilien aus Madagascar.

Von

Dr. Walter Kaudern.

Mit Tafel 9 und 6 Abbildungen im Text.

Während meines Aufenthaltes auf Madagascar 1911—1912 besuchte ich einmal das Dorf Amparihingidro, das am nördlichen Ufer des Bombetokebusens gelegen ist, unweit der Stadt Majunga (Fig. A).

Ein paar Kilometer landeinwärts findet man hier und da einige

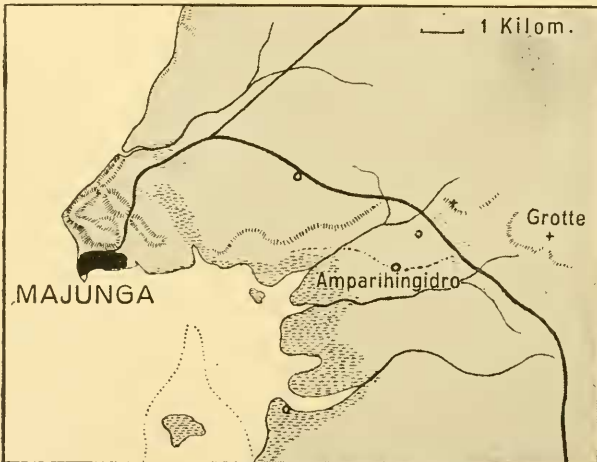


Fig. A. Majunga mit Umgebung.

niedrige Gebirge, die aus Kalkstein bestehen. Das Gestein ist sehr stark verwittert, rissig geworden und von kleinen Höhlen durchsetzt, die möglicherweise alte Strandgrotten gewesen sind. Wenigstens erinnern einige dieser Grotten in hohem Grade an die Strandgrotten, die sich jetzt in ähnlichen Kalkgebirgen an der nordwestlichen Küste von Madagascar finden.

In einer dieser Grotten, die beinahe eingestürzt war, fand ich am Boden eine Unzahl kleiner Knochen, die schienen aber auf den ersten Blick nur von Ratten herzurühren und von geringem Alter zu sein. Ich hielt mich nur einige Minuten an diesem Platze auf und nahm nur einen unbedeutenden Teil der Knochen mit, da ich keine Ursache hatte, zu vermuten, hier könne ein Fund von wissenschaftlichem Wert vorliegen.

Jetzt habe ich aber die in der Grotte gesammelten Knochen genau untersucht und dabei gefunden, daß eine sorgfältige und systematisch ausgeführte Untersuchung der Grotte und der dort befindlichen Skeletreste zweifelsohne von großem Interesse gewesen sein würde. Unter den verhältnismäßig wenigen Knochen, die ich eingesammelt habe, finde ich die Reste solcher Formen, die heutzutage entweder ausgestorben sind oder wenigstens sich nicht mehr in diesen Gegenden finden.

Da mir kein Material zur Verfügung steht, mit dem ich das meinige vergleichen kann, um die meisten Knochen zu bestimmen (Kiefer, Zähne, Gliedmaßenknochen, hauptsächlich von Nagetieren herrührend), ist die Zahl der Formen, die sich gegenwärtig bestimmen lassen, nur 5. Auch ist die Literatur zu summarisch, um mir eine Hilfe zu sein, ganz zuverlässige Resultate hinsichtlich der meisten Knochen zu liefern.

Von den bestimmten Formen habe ich jedoch nur 4 hinsichtlich der Gattung präzisieren können und von diesen möglicherweise auch 3 betreffs der Art, was aus folgendem Verzeichnis hervorgeht.

Lemur insignis?

Lemuride. Art und Gattung unbestimmbar, da das Material nur aus einem kleinen, sehr beschädigten Stück eines Oberarmknochens besteht.

Microcebus sp. Von diesem kleinen Halbaffen habe ich nur 3 Bruchstücke des Unterkiefers gefunden, die deutlich zu dieser Gattung gehören, aber so beschädigt sind, daß man die Art nicht

feststellen kann. In je zwei Stücken findet sich ein Zahn, in dem einen ein $\overline{m^2}$ und in dem andern ein $\overline{m^3}$.

Centetes caudatus. Von dieser Art ist ein Bruchstück eines Unterkiefers vorhanden, das allerdings recht übel zugerichtet ist, aber mit Sicherheit die Art festzustellen erlaubt.

Microgale n. sp.?

Ratten. Diese sind durch eine große Zahl von Kiefern, Zähnen, Gliedmaßenknochen und Wirbeln vertreten.

Unter den obigen Formen sind eigentlich nur zwei, *Lemur insignis?* und *Microgale n. sp.?*, die von größerer Bedeutung sind. Ich werde diese beiden eingehender behandeln.

Lemur insignis?

Die untere Hälfte eines linken Humerus (der Gelenkkopf fehlt) und ein Vorderzahn des Unterkiefers sind die einzigen Skeletreste, die ich gefunden habe (Fig. B u. C), welche man als dieser Art zugehörig deuten kann. Weder das Bruchstück des Humerus noch der Zahn scheint einem der jetzt lebenden Halbaffen anzugehören. Da mir aber Material der ausgestorbenen Formen zum Vergleich mit dem meinen nicht zur Verfügung steht, so wird die Bestimmung bedeutend erschwert.

Hinsichtlich des Humerusstückes herrscht kein Zweifel, daß es zu keiner einzigen der Arten gehören kann, die jetzt im nordwestlichen und im ganzen westlichen Madagascar leben. Die einzigen jetzt lebenden Halbaffen, von denen dieses Bruchstück herrühren könnte, sind die allergrößten Halbaffen auf Madagascar wie *Indris*, *Propithecus* und *Lemur varius*. Das fragliche Humerusstück scheint aber nicht mit den entsprechenden Knochen dieser Formen übereinzustimmen. Es ist zu plump dazu.



Fig. C.

Lemur insignis?
Vorderzahn,
a von der Seite, b
von innen
gesehen. 2,7:1.

Fig. B.

Lemur insignis?
Das Humerusstück.
9:10.

Unter diesen Umständen muß der Knochen einer Art angehört haben, die nicht nur im westlichen, sondern auf ganz Madagascar ausgestorben ist. Ich habe ihn deshalb mit den Angaben und Abbildungen der Literatur über die ausgestorbenen madagassischen Halbaffen verglichen, wobei ich gefunden habe, daß er im höchsten Grade, sowohl in betreff der Form als der Größe, mit dem linken Humerus von *Lemur insignis* übereinstimmt, der von G. GRANDIDIER 1905 in seiner Arbeit „Recherches sur les Lémuriens disparus“ abgebildet ist. Auf Fig. B, wo das Humerusfragment von derselben Seite wie GRANDIDIER'S Abbildung gezeichnet ist, habe ich den Knochen dadurch vervollständigt, daß ich die Konturen des GRANDIDIER'schen Bildes eingezeichnet habe.

Der zweite Fund, ein Vorderzahn des Unterkiefers, ist noch schwieriger zu bestimmen. Er kann aber, wie das Humerusfragment, keinem der Halbaffen angehört haben, die jetzt im westlichen Madagascar leben. Teils ist seine Form eine ganz andere als bei diesen. Auch scheint er mit den Vorderzähnen der größten Halbaffen im östlichen Madagascar nicht übereinzustimmen. Aus einem Vergleiche mit $\overline{\text{I}}$ bei *Indris* geht hervor, daß er etwas kleiner und von den Seiten viel stärker zusammengedrückt als bei *Indris* ist. Letzteres gilt auch für einen Vergleich mit *Propithecus*. Die Zahnkrone des fraglichen Zahnes ist auch bedeutend gerader als bei *Indris* und *Propithecus*, indem ihr die etwas gebogene Form fehlt, die für die beiden obenerwähnten Gattungen charakteristisch ist.

Im Verhältnis zu den jetzigen *Lemur*-Arten ist der Zahn gröber als die entsprechenden Zähne bei diesen Halbaffen, auch *L. varius* mitgerechnet, die größte Art. Auch darin zeigt der Zahn eine auffallende Verschiedenheit von den rezenten *Lemur*-Formen, daß die Krone und die Wurzel fast in einer geraden Linie liegen. Sie bilden hier also nicht wie bei *Lemur* und den meisten anderen madagassischen Halbaffen einen mehr oder weniger deutlichen Winkel miteinander.

Aus dem Obigen scheint also hervorzugehen, daß der fragliche Zahn sowohl als das Humerusfragment nicht von den jetzigen Halbaffen herrühren kann, sondern irgendeiner der ausgestorbenen Formen angehört hat.

Ob der Zahn zu *L. insignis* gehörig ist, läßt sich durch das GRANDIDIER'sche Material nicht ermitteln, denn die Vorderzähne fehlen dem Schädel, der GRANDIDIER zur Verfügung stand. Es scheint mir aber nicht unglaublich, daß der Zahn und das Humerusstück

zu demselben Individuum gehört haben. Der Zahn kann nämlich infolge seiner Größe nicht dem kleinen Humerusfragment einer Lemuride angehören, das ich nicht bestimmen kann. Unter diesen Umständen halte ich es für sehr wahrscheinlich, daß das größere Humerusstück und der Zahn zusammengehören, da sie ganz nahe beieinander gefunden sind. Auch scheint die Größe und die Form des Zahnes der Annahme nicht zu widersprechen, daß er *Lemur insignis* angehört hat.

Microgale n. sp.?

Unter den von mir in der Grotte gesammelten Knochen finden sich auch die Hälften einiger Unterkiefer, die einer Art von *Microgale* angehört haben. Da es mir aber nicht möglich war, diesen Unterkiefer mit Material von allen den beschriebenen *Microgale*-Arten zu vergleichen, so kann ich nicht ganz genau die Art bestimmen, von der sie herrühren, falls sie einer der jetzigen Arten angehören (s. Taf. 9).

Da von der westlichen Seite von Madagascar keine *Microgale*-Art bekannt geworden ist, bleibt mir nur übrig, die fraglichen

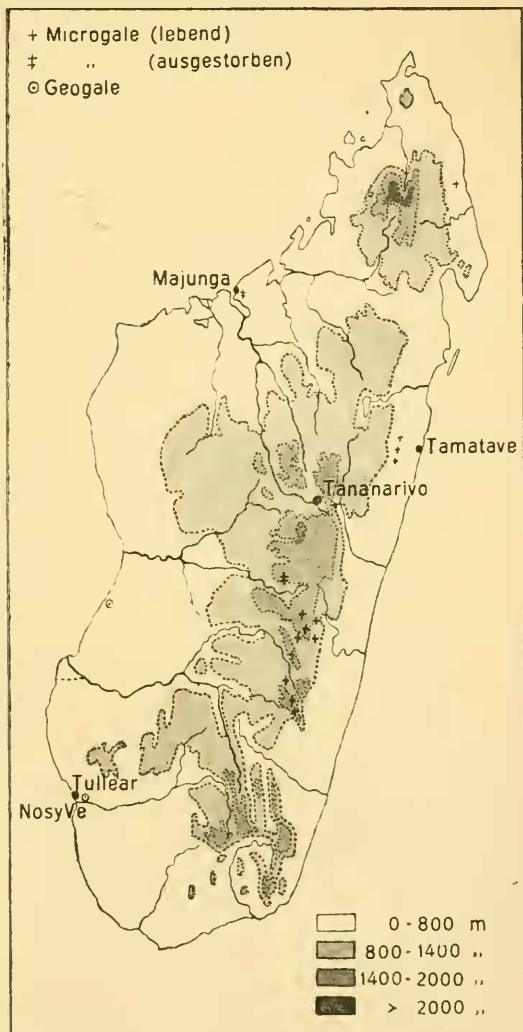


Fig. D.

Verbreitung von *Microgale* und *Geogale*
auf Madagascar.

Kieferstücke mit den Arten zu vergleichen, die das zentrale und östliche Madagascar bewohnen (Fig. D).

Durch die Gefälligkeit des Herrn Prof. LECHE habe ich mein Material mit demjenigen des Zootomischen Instituts zu Stockholm vergleichen können. Von diesen Arten besitzt aber das Institut nur die Schädel einer geringen Anzahl (*M. dobsoni*, *M. cowani*, *M. longicauda* und *M. pusilla*), wodurch ich genötigt wurde, mich zum Teil nur auf die Angaben der Literatur zu stützen. Indessen sind meine Kieferstücke so charakteristisch, daß eine Bestimmung derselben Anspruch darauf machen dürfte, ziemlich zuverlässig zu sein.

Unter den jetzt lebenden Formen dürfte man ohne weiteres die drei größten (*M. talazani*, *M. thomasi* und *M. dobsoni*) ausschließen können, da bei diesen die Kiefer größer (sowohl länger als größer) als bei meinem Funde sind.

Unter den übrigen Formen besitzen *M. longicauda* und *M. pusilla* sowohl kleinere als bedeutend schwächer gebaute Kiefer und Zähne als meine Grottenkiefer. Auch von *M. gracilis* kann keine Rede sein, da bei dieser Art der Unterkiefer besonders niedrig ist (vgl. LECHE, tab. 1 fig. 10). Der von diesem Verfasser abgebildete Kiefer hat zwar das Milchgebiß, die Form des Kiefers weicht aber zu sehr von den Grottenkiefern ab, um mit dieser Art identisch zu sein.

Auch dürften die Grottenkiefer nicht von der besonders kleinen *M. longirostris* herrühren können, deren Name sagt, daß dafür gerade die Eigenschaften charakteristisch sind, die den Grottenkiefern fehlen.

Dann bleibt uns nur übrig, die obenerwähnten Kieferstücke mit *M. cowani*, *M. crassipes* und *M. brevicauda* zu vergleichen. Von diesen besitzen zweifelsohne die beiden ersten, nach den Angaben von MILNEEDWARDS zu urteilen, ein gleichartiges Gebiß. Er schreibt von *M. crassipes*: „la dentition présente les mêmes caractères que chez le *M. cowani*.“ Unter diesen Umständen genügt es wahrscheinlich, die Grottenkiefer nur mit der einen Form zu vergleichen, um zu erörtern, ob sich wesentliche Verschiedenheiten zwischen diesen Kiefern und sowohl *M. cowani* als *M. crassipes* finden. Ich werde deshalb meine Stücke mit *M. cowani* vergleichen, da ich von dieser Art ein verhältnismäßig gutes Material gehabt habe und die Zähne bei *M. cowani* (wenigstens die Molaren) von etwa derselben Größe und Form wie die Zähne der Grottenkiefer sind.

Aus diesem Vergleich geht hervor, daß die Grottenkiefer in

mehrfacher Hinsicht von den Unterkiefern von *M. cowani* abweichen, über die ich verfügt habe. Was mir für die Grottenkiefer besonders charakteristisch zu sein scheint, ist ihre verhältnismäßig plumpe Form, indem sie deutlich kürzer sind als die Kiefer bei *M. cowani* (s. Taf. 9). Zu gleicher Zeit ist das Corpus mandibulae wenigstens im Gebiete der Prämolaren etwas höher als bei letzterer Form. Der Processus coronoideus ist bedeutend gröber als bei *M. cowani*. Die Symphysis mandibulae hat bei *M. cowani*, wie bei den übrigen von mir untersuchten *Microgale*-Arten, dieselbe Richtung wie das Corpus mandibulae, während sie bei den Grottenkiefern einen deutlichen Winkel mit der Längsrichtung der Kiefer bildet. Das Foramen mentale liegt bei *M. cowani* gerade unterhalb des Zwischenraumes von \overline{pm}^2 und \overline{pm}^3 , während es bei den fraglichen Grottenkiefern gerade unterhalb des hinteren Teils des \overline{pm}^3 oder unterhalb des Zwischenraumes zwischen \overline{pm}^3 und \overline{pm}^4 liegt.

Was die Zähne betrifft, so sind bei den Grottenkiefern \overline{m}^2 , \overline{m}^1 und \overline{pm}^4 den entsprechenden Zähnen von *M. cowani* sehr ähnlich. \overline{M}^2 ist aber vielleicht bei den Grottenkiefern etwas kräftiger. Bei diesen Kiefern sind aber \overline{pm}^2 und \overline{pm}^3 schwächer und sitzen näher aneinander als bei *M. cowani*. Auch scheinen bei meinen Kiefern die Zähne etwas stumpfer als bei letzterer Form zu sein. Übrigens geht der Unterschied zwischen den Grottenkiefern und den Kiefern von *M. cowani* aus der Abbildung Taf. 9 $\times\times$ recht deutlich hervor.

Schließlich werde ich die Grottenkiefer mit *M. brevicauda* vergleichen. Obwohl diese Art eine der allerkleinsten dieser Gattung ist, läßt sich, nach der Literatur zu urteilen, nicht verkennen, daß die Grottenkiefer gewisse Ähnlichkeiten mit *M. brevicauda* zeigen. Wenigstens scheint diese Art durch dieselben Charaktere wie die Grottenkiefer von *M. cowani* abzuweichen. Da keine Abbildungen des Schädels von *M. brevicauda* existieren, führe ich unten die GRANDIDIER'sche Beschreibung desselben an. „Le crâne, qui rapelle celui de *M. cowani*, est plus ramassé: la série dentaire est plus courte, aussi les os nasaux sont-ils plus épais. Les dents sont plus pointues, plus serrées les unes contre les autres; l'espace entre les prémolaires est presque nul.“

Obwohl *M. brevicauda* eine der allerkleinsten *Microgale*-Arten ist, dürften meine Grottenkiefer dieser Form am ähnlichsten sein. Ob sie wirklich mit dieser Form identisch sind, ist aber zweifelhaft, denn während bei *M. brevicauda* die Zähne spitzer als bei *M.*

cowani sein sollen, scheinen sie bei den Grottenkiefern viel stumpfer zu sein.

Da ich mir aber von *M. brevicauda* kein Material zum Vergleich mit den Grottenkiefern verschaffen konnte, so läßt sich nicht mit voller Sicherheit entscheiden, ob letztere der Art *brevicauda* angehören oder ob sie eine neue Art vertreten. In letzterem Falle würde ich diese infolge ihres kurzen Kiefers *M. breviceps* nennen.

Wenn ich auch betreffs des Humerusstückes und des Vorderzahnes einer Lemuride sowohl als hinsichtlich der *Microgale*-Kiefer nicht volle Sicherheit der Bestimmung erreicht habe, so zeigt uns dieser Fund in einer Grotte in der Nähe des Dorfes Amparihindro, daß die fraglichen Knochen nicht der Fauna angehört haben, die jetzt das nordwestliche Madagascar bewohnt.

Was mag das Aussterben dieser Formen veranlaßt haben? GRANDIDIER hebt als die Ursache des Aussterbens mehrerer großer Tierformen den Eingriff des Menschen, die zahlreichen Crocodile und die Geneigtheit der großen Tiere zum Aussterben im allgemeinen hervor.

Keiner dieser Faktoren dürfte aber das Aussterben von *Lemur insignis* und einer kleinen *Microgale*-Art veranlaßt haben. Man darf vielmehr die Vermutung aussprechen, daß irgendeine Veränderung der Naturverhältnisse des Landes, wie eine Änderung des Klimas, eine der wichtigsten Ursachen des Aussterbens mehrerer Tierformen gewesen ist.

Wenn auch das westliche Madagascar einst ein etwas feuchteres Klima als das gegenwärtige besaß, so folgt daraus, daß auch die Vegetation eine andere gewesen sein wird, was zweifelsohne auch die Zusammensetzung der Faunen beeinflussen mußte.

Für den Fall, daß das Klima schlechter wurde, indem die wässerigen Niederschläge abnahmen, würde dies das Aussehen des ganzen Landes verändern. Das Aussterben der Wälder und die Trockenlegung der Sümpfe würde natürlich tiefgehende Folgen für die Tierwelt haben.

Entweder mußten die Tierformen auswandern, sich den neuen Verhältnisse anpassen, oder sie gingen ihrem Untergange entgegen. Letzterer Fall würde für alle größeren Arten der wahrscheinlichsten sein, besonders dann, wenn die zentrale madagassische Gebirgskette

sie an der Auswanderung nach dem östlichen, immer feuchten Teil gehindert hat.

Heutzutage findet eine mehr unmittelbare Kommunikation zwischen dem westlichen trockenen Teile und dem östlichen feuchten Gebiete nur durch den nördlichen Teil der Insel statt. Einen Beweis dafür liefert *Arabis laniger*, der eigentlich nur die Ostseite von Madagascar bewohnt, sich aber über den nördlichen Teil im Westen bis an den Betsibokafluß verbreitet hat.

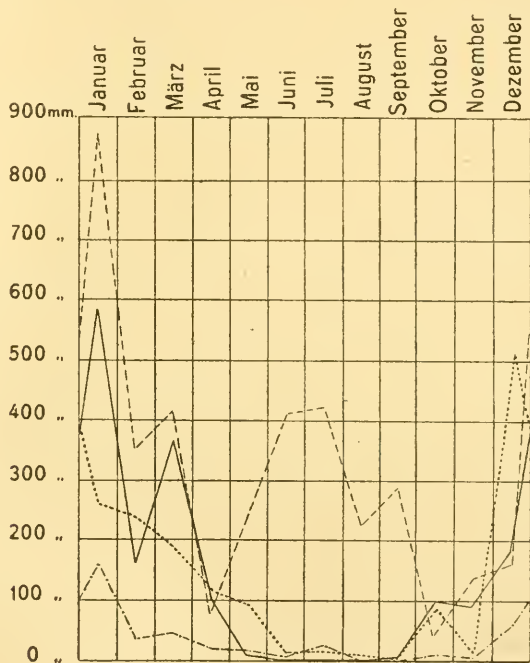


Fig. E.

Schema des mittleren Niederschlags.

- in Tamatave 1892—1893 (Ostküste), nach GAUTIER.
- in Tananarivo (zentrales Hochplateau), nach BLANCHARD.
- in Majunga (Nordwestküste) 1892—1893, nach GAUTIER.
- .-.-.- Tulléar, Nosy Ve (Südwestküste), nach BLANCHARD.

Vorausgesetzt, daß Madagascars Klima im Westen eine Veränderung erlitten hat, wodurch es dürre geworden ist, worauf das Austrocknen mehrerer Seen und Sümpfe hindeutet (vgl. G. GRAN-

DIDIER), könnte dann nicht das Aussterben von *Lemur insignis* und *Microgale n. sp. (?)* von einer solchen Verschlechterung des Klimas herrühren?

Um zu einer Antwort zu gelangen, ist es erforderlich, die Lebensweise von *Lemur insignis* und *Microgale n. sp. (?)* zu kennen.

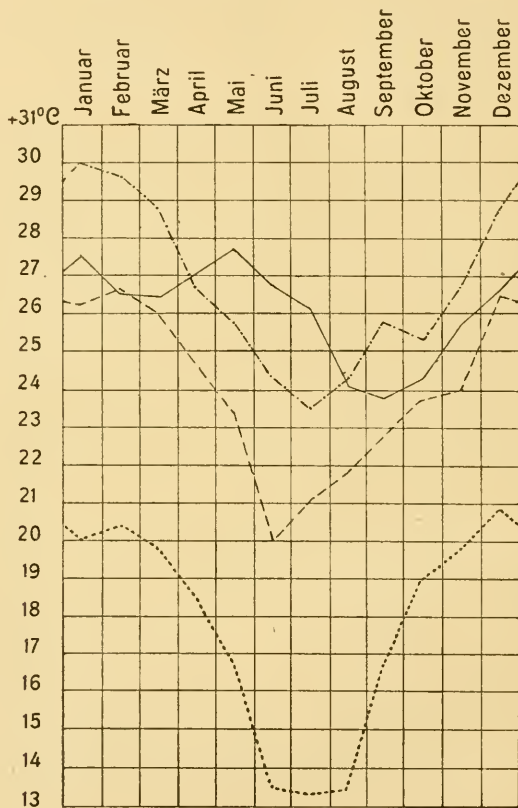


Fig. F.

Schema der mittleren Temperatur.

- in Tamatave (Ostküste), nach BLANCHARD.
- in Tananarivo (zentralem Hochplateau), nach BLANCHARD.
- in Majunga (Nordwestküste), nach VÖLTZKOW.
- .-.-.- in Tuléar, Nosy Ve (Südwestküste), nach BLANCHARD.

Hinsichtlich der ersteren Form, die vollständig ausgestorben ist, läßt sich kaum etwas mit Sicherheit sagen. In betreff der letzteren ist aber zu bemerken, daß sämtliche *Microgale*-Arten und die mit ihnen

verwandten Oryzoricinen¹⁾ mehr oder weniger den östlichen oder zentralen Teilen der Insel angehören, wo das Klima bedeutend feuchter (und kühler) als im nordwestlichen Madagascar ist (Fig. E u. F).

So liegt es denn nahe, zu vermuten, daß auch die fragliche *Microgale*-Art aus der Grotte dieselben Naturverhältnisse geliebt hat wie die rezenten *Microgale*-Formen.

Wenn auch die Funde in der Grotte nicht einen Beweis dafür geliefert haben, daß die klimatischen Verhältnisse im nordwestlichen Madagascar eine Veränderung während einer verhältnismäßig späten Zeit erlitten haben, so können sie jedenfalls eine solche Annahme stützen, insofern auch andere Verhältnisse dafür sprechen, was hier der Fall ist, wie oben erwähnt wurde.

Gibt es wohl irgendein Ereignis in der Geschichte der Erde, das man mit einer vermuteten Klimaveränderung auf Madagascar verbinden könnte? Zweifelsohne kann man es in den Wirkungen der Eiszeit finden, die auch in Gegenden bemerkbar waren, die weit entfernt von der Eisdecke lagen, wofür wir manche Beweise besitzen. Auch wurde durch die Untersuchungen von DE GEER bekannt, daß nur verhältnismäßig wenige Jahrtausende verflossen sind, seitdem das letzte Binneneis von Skandinavien verschwunden ist. Ferner wissen wir, daß das Klima im nördlichen Afrika vor nur ein paar Tausend Jahren feuchter als heutzutage war.

Da keine exceptionelle Erhöhungen des madagassischen Landes in der Quartärperiode bekannt sind (einige kleine Erhöhungen fanden aber zweifelsohne statt), so ist es höchst wahrscheinlich, daß die Wirkungen der Eiszeit sich hierhin gestreckt haben, so daß die Temperatur etwas niedriger und die Feuchtigkeit, dank einer geringeren Verdunstung, etwas größer war. Als aber die Eiszeit aufhörte, konnte die Temperatur höher und die Verdunstung stärker werden, was eine Veränderung der Vegetation bewirkte, wodurch auch die Fauna verändert wurde.

Daß einige der jetzt auf Madagascar ausgestorbenen Formen in historischer und halbhistorischer Zeit lebten, widerspricht der Annahme nicht, daß das Aussterben mehrerer Formen durch eine Veränderung des Klimas veranlaßt wurde. Denn zweifelsohne hat es

1) Eine Ausnahme macht in diesem Falle der wenig bekannte *Geogale*, der in Morondava und Tulléar angetroffen ist, wo das Klima noch trockener ist als in der Umgebung von Majunga.

einige Plätze gegeben, wo sich die eine oder andere Art als Relikte erhalten haben, lange nachdem sie ihre besten Tage gesehen hatten. Die verhältnismäßig wenigen Individuen, die noch zur Zeit des Auftretens vom Menschen auf Madagascar lebten, wurden zweifelsohne von ihm ausgerottet. Dies dürfte wenigstens für die großen Formen, wie z. B. die großen Halbaffen, *Hippopotamus* und vielleicht auch die großen Strauße, *Aepyornis* und *Müllerornis*, gelten.

Die oben dargelegte Hypothese von den großen Veränderungen, die die madagassische Fauna in einer verhältnismäßig späten Zeit erlitten hat, ist nur als eine vorläufige Mitteilung zu betrachten, da ich hoffe, auf diese Frage zurückzukommen, um sie vollständiger zu behandeln.

Literaturverzeichnis.

- BLANCHARD, R., Climat, hygiène et maladies, in: Madagascar au debut du XX^e siecle, Paris 1902.
- GAUTIER, E. F., Madagascar. Essai de géographie physique, Paris 1902.
- GRANDIDIER, G., Description d'une nouvelle espèce d'Insectivore provenant de recherches sur les Lémuriens disparus, 1905.
- , Madagascar, in: Bull. Mus. Paris 1899.
- LECHE, W., Entwicklungsgeschichte des Zahnsystems der Säugetiere, 2. Teil, Heft 2, Stuttgart 1907.
- MAJOR, F., Diagnoses of new Mammals from Madagascar, in: Ann. Mag. nat. Hist. (6), Vol. 11, 1896.
- , Description of four additional new Mammals from Madagascar, ibid., (6), Vol. 11, 1896.
- MILNE-EDWARDS, A., Nouvelle espèce de Microgale de Madagascar, in: Ann. Sc. nat. (7), Zool., Vol. 15, 1893.
- MILNE-EDWARDS et A. GRANDIDIER, Histoire physique, naturelle et politique de Madagascar, Vol. 6, Tome 1, Paris 1875.
- THOMAS, O., Description of a new species of Microgale, in: Ann. Mag. nat. Hist. (5), Vol. 14, 1884.
- , Description of a new genus and two new species of Insectivora from Madagascar, in: Journ. Linn. Soc. London, Zool., Vol. 16, 1882.
- TROUESSART, E. L., Catalogus Mammalium 1904.
- VÖLTZKOW, A., Wissenschaftliche Ergebnisse der Reisen in Madagaskar und Ostafrika in den Jahren 1889—1895 von Dr. A. VÖLTZKOW, in: Abh. Senckenb. naturf. Ges. Frankfurt, Vol. 2, 1899.
-

Erklärung der Abbildungen.

Tafel 9.

Fig. 1. a, b, c *Microgale n. sp.?*; d, e *Microgale cowani*. 6:1.

